

## Отзыв

на автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата химических наук

Рогожина Антона Федоровича

«Люминесцентные координационные полимеры лантаноидов и щелочных металлов с азотсодержащими мягкоосновными политопными лигандами»

по специальности 1.4.8 – Химия элементоорганических соединений

Диссертационная работа А.Ф. Рогожина посвящена разработке методов синтеза люминесцентных металл-органических координационных полимеров (МОКП) лантаноидов (Ln) и щелочных металлов с азотсодержащими мягкоосновными политопными лигандами. Благодаря своим фотофизическими свойствами (длительные времена жизни возбужденных состояний, высокие квантовые выходы и узкие полосы излучения) комплексы Ln находят применение в различных научных и высокотехнологичных областях, например в качестве компонентов светоизлучающих диодов или люминесцирующих материалов, используемых для клеточной биовизуализации. Поэтому синтез новых соединений Ln с улучшенными спектроскопическими характеристиками является актуальным и практически значимым направлением координационной химии. Для получения фотолюминесцентных комплексов Ln, проявляющих металл-центрированную эмиссию, важен выбор подходящих лигандов. Одно из основных требований к ним – это способность поглощать свет и переносить энергию возбуждения на ион металла (эффект «антенны»). Обычно для этих целей в качестве лигандов используют жесткие основания Льюиса, в данной же работе уделяется внимание мягкоосновным политопным производным бензотиазольных, бензоксазольных и имидазольных гетероциклов, содержащих функциональные меркапто- или гидроксо- группы. Химия координационных соединений с подобного типа лигандами остается малоизученной, что подчеркивает новизну данной работы.

Автором было получено 11 новых полициклических органических соединений ( $H_2L^x$ ), содержащих два тиазольных, оксазольных или имидазольных гетероцикла с тио- или оксо- функциональными группами. Для большинства соединений были синтезированы дианатриевые и дилитиевые соли, строение которых установлено методом рентгеноструктурного анализа. Исследование фотолюминесцентных свойств соответствующих солей, показало, что их эмиссия имеет двойственную природу (флуоресценция и фосфоресценция), что позволило оценить триплетные уровни дианионов ( $L^x$ )<sup>2-</sup>. Была получена серия комплексов  $Ln^{3+}$  (Ln = Nd, Gd, Tb, Er, Yb) с двумя наиболее подходящими для синтеза МОКП лигандами. Полученные продукты имеют дискретное строение (с координацией или без координации ( $L^x$ )<sup>2-</sup> к иону металла), а также строение 1D или 2D МОКП, в которых ( $L^x$ )<sup>2-</sup> являются мостиковыми лигандами. Соединения, в которых дианионы ( $L^x$ )<sup>2-</sup> координированы к иону лантаноида, проявляют металл-центрированную эмиссию. Также в работе были получены пористые 3D МОКП двухвалентных европия и иттербия с тетрацианидборат анионами в качестве линкеров. Установлено, что комплекс европия обладает интенсивной термически-зависимой фотолюминесценцией, проявляющейся в диапазоне температур 77-500 К, что делает его перспективным материалом для люминесцентной термометрии.

В целом, судя по автореферату, работа А.Ф. Рогожина является законченным научным исследованием, выполненным на высоком экспериментальном уровне. Выводы,

сделанные в диссертации, убедительны. Результаты работы представлены научной общественности в виде шести статей в российских и зарубежных изданиях и апробированы на различных конференциях (10 тезисов докладов), поэтому их достоверность не вызывает сомнений.

По тексту автореферата есть небольшое замечание. В задаче №2 и выводе №2 лигандами называются протонированные формы  $H_2L^+$ , хотя во всех полученных координационных соединениях лигандами выступают соответствующие дианионы  $(L^X)^{2-}$ .

Указанное замечание не влияет на высокую оценку работы. Представленные в автореферате материалы диссертационной работы «Люминесцентные координационные полимеры лантаноидов и щелочных металлов с азотсодержащими мягкоосновными политопными лигандами» в полной мере удовлетворяют критериям пп. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 (ред. от 11.09.2021), а ее автор, Рогожин Антон Федорович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.8 – Химия элементоорганических соединений.

Баширов Денис Александрович

кандидат химических наук

специальность 1.4.1 (02.00.01) – неорганическая химия

старший научный сотрудник лаборатории химии полядерных металл-органических соединений

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки

Институт неорганической химии им. А.В. Николаева

Сибирского отделения Российской академии наук (ИНХ СО РАН)

630090, Россия, г. Новосибирск, Проспект Академика Лаврентьева, 3

Тел. 8(383) 316 58 31,

Электронная почта: bashirov@niic.nsc.ru

Конченко Сергей Николаевич

доктор химических наук

специальность 1.4.1 (02.00.01) – неорганическая химия

главный научный сотрудник лаборатории химии полядерных металл-органических соединений

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки

Институт неорганической химии им. А.В. Николаева

Сибирского отделения Российской академии наук (ИНХ СО РАН)

630090, Россия, г. Новосибирск, Проспект Академика Лаврентьева, 3

Тел. 8(383) 316 58 31,

Электронная почта: konch@niic.nsc.ru

Подписи Д. А. Баширова и С.Н. Конченко заверяю:

Ученый секретарь ИНХ СО РАН, д. х. н.

18.02.2026



О. А. Герасько